

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-186474

(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl. G03B 15/16
A63B 69/36
G03B 15/00
G03B 39/00

(21)Application number : 09-208793

(71)Applicant : BRIDGESTONE SPORTS CO LTD

(22)Date of filing : 04.08.1997

(72)Inventor : KATAYAMA HIDE

(30)Priority

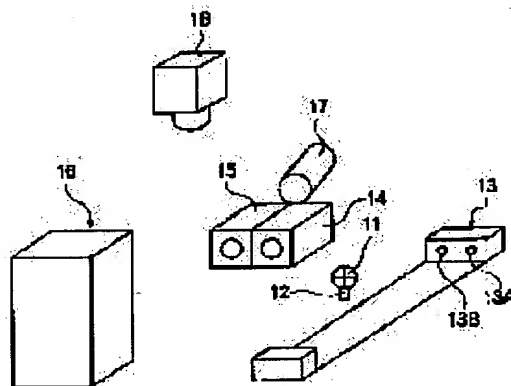
Priority number : 08304102 Priority date : 30.10.1996 Priority country : JP

(54) METHOD FOR MEASURING MOTION OF GOLF BALL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the motion of golf ball measurable even outdoors with an inexpensive means.

SOLUTION: The passage of a club head hitting a set ball 11 before hitting is detected by a sensor means 13, and a detection signal is transmitted to the trigger means of a control unit 16 after the sensor means 13 detects the passage. The trigger means receives the detection signal and transmits a shutter signal to 1st and 2nd cameras 14 and 15 set sideways at some interval to each other in a specified distance from the position of the ball and set in order to photograph the hit ball 11 with a time lag to improve timing, thereby, photographing is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

. [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-186474

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	F I
G 0 3 B 15/16		G 0 3 B 15/16 B
A 6 3 B 69/36	5 4 1	A 6 3 B 69/36 5 4 1 W
		5 4 1 J
G 0 3 B 15/00		G 0 3 B 15/00 T
39/00		39/00
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-208793

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月4日

(31) 優先権主張番号 特願平8-304102

(32) 優先日 平8(1996)10月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 592014104

ブリヂストンスポーツ株式会社

東京都品川区南大井6丁目22番7号

(72) 発明者 片山 秀

埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン

スポーツ株式会社内

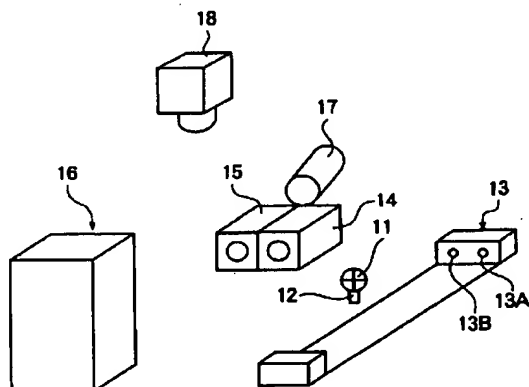
(74) 代理人 弁理士 畑中 芳実 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ゴルフボールの運動測定方法

(57) 【要約】

【課題】 屋外でも測定を可能とし、安価な手段で実施できるようにする。

【解決手段】 セットされたボール11をヒットするクラブヘッドのヒット前の通過をセンサー手段13で検知し、このセンサー手段13が検知した後に検知信号を制御ユニット16のトリガー手段に送り、このトリガー手段が検知信号を受けてヒットされたボール11を撮影するためにセットされたボール位置より所定距離隔たり互いに間隔を置いて横向きにセットされた第1及び第2カメラ14、15にタイミングを図り時間をずらして夫々にシャッター信号を送って撮影するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セットされたボールをヒットするクラブヘッドのヒット前の通過をセンサー手段で検知し、このセンサー手段が検知した後に検知信号を制御ユニットのトリガー手段に送り、

このトリガー手段が検知信号を受けてヒットされたボールを撮影するためにセットされたボール位置より所定距離隔たり互いに間隔を置いて横向きにセットされた第1及び第2カメラにタイミングを図り時間をずらして夫々にシャッター信号を送って撮影することを特徴とするゴルフボールの運動測定方法。

【請求項2】 第1及び第2カメラ間の距離及び両カメラのシャッター時間差により打球の速度を制御ユニットの演算部により算出する請求項1に記載の方法。

【請求項3】 第1及び第2カメラによってとらえた映像を比較し、ボールの回転角度と両カメラのシャッター時間差によって打球の角速度即ちスピン量を制御ユニットの画像解析手段により算出する請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 第1及び第2カメラによってとらえた映像を比較し、ボールに印された文字又はマーク上における少なくとも1個の特定位置の移動を計測してベクトル解析手法によりボールの回転軸と回転量を算出し、それからヒットされたボールのスピン量を算出する請求項1又は2に記載の方法。

【請求項5】 第1及び第2カメラによってとらえた映像を比較し、水平線に対するボールの打出し角度を制御ユニットの画像解析手段により算出する請求項1〜4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】 センサー手段をインパクト前のクラブヘッドの異なる通過地点の2ヶ所にセットし、これらの検知信号の時間差によりヘッドスピードを制御ユニットの演算部で算出する請求項1〜5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 第1及び第2カメラによってとらえた映像におけるボール径の大小を比較し、左右の偏り角度が0の場合の基準線に対するボールの打出し角度を制御ユニットの画像解析手段により算出する請求項1に記載の方法。

【請求項8】 ヒットされたボールを上方からとらえる縦向きカメラを設け、この縦向きカメラによってとらえた映像によりボールセット位置を通る左右の偏り角度が0の場合の基準線からの打球の偏り角度を制御ユニットの画像解析手段により算出する請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、超高速で運動しているゴルフボールを撮影し、その運動状態を解析するゴルフボールの運動測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ゴルフのプレイを行っているときに、ゴルフクラブのスイング時に生じるゴルフボールのインパクト時の状態等の超高速現象を撮影する方法に使用する装置としては、ダイナファックス（商標名）が市販されている。このダイナファックスは、回転可能な円筒状体の内周面にフィルムを装着し、上記円筒状体の中心からその軸方向に隔たった位置に設けたレンズを通して得た映像を、プリズムを介して上記フィルム上に投影するもので、高速度撮影を行うときは円筒状体が回転し、その内周面に配置されたフィルム上に順次撮影されるものである。またこの他、特開昭62-104279号に開示されている高速度瞬間多重画像記録装置を使用してビデオカメラとストロボの組み合わせによって撮影する方法も知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者は撮影したフィルムを現像する必要がある、また撮影対象が連続して変化する超高速現象の場合、撮りたい部分が上手に撮れたか否か判らず、撮り直しもしばしばあり、実験に莫大な手間と時間を要していた。一方、後者は、ストロボを発光させ、そのときの動的映像をビデオカメラのシャッターが開いている間の1コマ内に多数撮影するものである（多重撮影）から、作業が暗い所（せいぜい室内の明るさ）でしかできず、また装置自体高価なものであった。

【0004】この本発明は、上記問題点を鑑みなされたもので、屋外でも測定が可能であり、同時に比較的安価な装置でゴルフボールの運動を測定する方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、この発明は、セットされたボールをヒットするクラブヘッドのヒット前の通過をセンサー手段で検知し、このセンサー手段が検知した後に検知信号を制御ユニットのトリガー手段に送り、このトリガー手段が検知信号を受けてヒットされたボールを撮影するためにセットされたボール位置より所定距離隔たり互いに間隔を置いて横向きにセットされた第1及び第2カメラにタイミングを図り時間をずらして夫々にシャッター信号を送って撮影するものである。

【0006】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の好適な実施形態例を図面を参照して説明する。図1は、本発明方法の実施に用いる装置の一例を示す概略図である。本例の装置は、ゴルフボール11をセットするボールセット手段12、具体的にはゴルフボール11を乗せるティーと、ボールセット手段12の飛球線後方に位置し、ボール11をヒットするクラブヘッド（図示せず）の通過（ダウンスイング）を検知するセンサー手段13と、ヒットされたボール11の飛球線前方の上記ボールセット手段12

より所定距離だけ離れた位置に、互いに間隔を置いて横向きにセットされた第1カメラ14及び第2カメラ15と、上記センサー手段13よりの検知信号を受け、タイミングを図ってヒットされたボール11に対するシャッター信号を上記第1及び第2カメラ14、15に時間をずらして送るトリガー手段を有する制御ユニット16とを備えている。なお、第1及び第2カメラ14、15としては、1/10,000~1/200,000秒のシャッタースピードを有するCCDカメラが好ましい。

【0007】センサー手段13としては、互いに70mmの距離m1の間隔(図2参照)をおいて、発光部と受光部よりなる一対の光学式センサーからなる第1センサー13A及び第2センサー13Bをセットしてある。また、ボールセット手段12であるティーとセンサー手段13との間の距離m2は40mm前後が好ましい。さらに、ティー12と第1カメラ14間及び第1カメラ14と第2カメラ15間の各距離m3及びm4は、それぞれ50~300mm及び100~250mmの範囲が好適である。なお、第1及び第2カメラ14、15のボール11(ティー12上)に対する上下方向の配置レベルは、打球の軌跡を予め考慮して決める必要がある。なお、測定場所によっては、打球方向にライト17を設けたり、第1及び第2カメラ14、15の他に後述する縦向きカメラ18を含め、これらカメラのシャッターと同期して作動するストロボ19(発光手段)を付設することができる。なお、上記打球の軌跡上のボールと第1及び第2カメラ14、15との間の水平距離は夫々200~600mmが好ましい。

【0008】この実施形態例においては、打球を実質上真上からとらえるため第1及び第2カメラ14、15と類似の縦向きカメラ18を設けている。ここで「上方」とは真上、または多少側方に隔たった斜め上方を意味する。この縦向きカメラ18のティー12よりの距離は、同一画面上にティー12を映す必要があるため、第1カメラ14のセット位置(距離m3)近傍が好ましい。真上にセットする場合は、第1カメラ14又は第2カメラ15に邪魔されない高さとして3m前後の位置、斜め上方にセットするときは、1.5~2mの高さ位置にセットすることが望ましい。

【0009】センサー手段13及びストロボ19を含む各カメラ14、15、18に接続された(接続関係は図示せず)制御ユニット16は、次のものを含む。

①コントロールボックス部

次のものを含む。

- a) カメラ画像記録用フレームメモリー
- b) 画像解析ユニット
- c) タイミングコントロールユニット
- センサー制御、シャッター制御、I/O
- d) CPUユニット
- e) FDD(フロッピーディスクドライブ)、HDD

(ハードディスクドライブ)又はフラッシュメモリー

②ソフト部

次のものを算出及び表示するためのソフトを内蔵する。

a) ヘッドスピード、打球のスピード、バックspin、サイドspin、打出し角(水平線に対する上方、基準線に対する左右方向)の計測算出及び数値表示

b) 弾道、飛距離の算出

c) 次のような画面表示

・4分割画面(打球の3映像画面+計測値画面)

・打出し角分布画面

・キャリア及び/又はトータル距離分布画面

・弾道軌跡画面

d) データの集積

③モニター、プリンター

【0010】次いで、図2及び図3を参照にしてこの方法を説明すると、第1及び第2のセンサー13A及び13Bがゴルフクラブヘッドの通過を検知すると、通過時間t1を計測し、両センサー13A、13B間の距離との関係よりヘッドスピードが計測され、次にセンサー13Bによる検知信号を受けて各カメラ14、15、18及びストロボ19へトリガー出力が作用する。トリガー出力は適用するヘッドスピードを、例えば複数予め測定しておき、これらヘッドスピードに対応するディレイタイムt2及びシャッター間隔t3、t4をセットする。

【0011】図4は制御ユニット16のモニター部分に映し出された打球の表示を示す。モニター画面40を4分割し、第1画面40Aに第1カメラ14で側方からとらえた打球、第2画面40Bに第2カメラ15で側方からとらえた打球がそれぞれ映し出され、第3画面40Cに縦向きカメラ18でとらえた上方からの打球が映し出されている。また、第4画面40Dには計測値が表示される。

【0012】打球上の符号60eはボール11の赤道線上に入れた線、符号60fは線60eと直交する方向に入れた線を示す。例えば、第1画面40A上の線60eと、第2画面40B上の線60eの角度変化量を測定することによって、時間t3(図3)との関係よりバックspin量(角速度)が得られる。さらに、ゴルフボールの球面上の位置の移動(第1及び第2画面40A、40Bに見え方の違いとして現れる)を測定することによって、同様にサイドspin量を得ることができる。あるいは、第5図に示すモニター画面上のゴルフボールのように、ゴルフボールの表面に黒色の矢印マーク50Mを付しておき、このマーク50Mにおける角張った6つの点60u、60v、60w、60x、60y、60zのうち少なくとも1ヶ所を特定し、第1画面40Aと第2画面40Bに映し出された映像から、ボールを半径1の単位球としたときの点60u(又は点60u、60v、60w、60x、60y、60z夫々)の3次元ベクトルを求め、第1画面40Aより第2画面40Bへの移動か

らボールの回転軸ベクトルを求め、この回転軸ベクトルと各点の位置のベクトルとのベクトル演算を行ってボールの回転量を求める。回転軸ベクトルと回転量が求まると、ボールのバックspin及びサイドspinを求めることができる。

【0013】また、第1画面40A及び第2画面40Bのボール11（図4及び5）の上方向の位置関係を測定することによって、距離 m_4 （水平距離）との関係から上方向の打出し角度を得ることができる。さらにまた、図4に示す第3画面40Cにおいて、ティー12を通る基準線60g（左右の偏り角度が0）とボール11の中心との距離及びティー12の位置とボール11の中心との距離を測定することによって、例えば縦向きカメラ18をティー12の位置から第1カメラ14と同じ位置にセットした場合の距離 m_3 （図2）との関係より、左右方向の打出し角度を算出することができる。

【0014】なお、左右方向の打出し角度は画面40A、40B間のボール径の大小から算出することもできる。この場合、コントロールボックス中のカメラ画像記録用フレームメモリーに次のことを予め登録しておく。すなわち、第1カメラ14及び第2カメラ15夫々について、カメラ正面の線60g上におけるボールの大きさ（画像上の）、線60gより例えば100mm近い位置におけるボールの大きさ、及び、線60gより例えば100mm遠い位置におけるボールの大きさを登録しておく。この場合、近いほど画像上のボールは大きい。そして、その後ボールをゴルフクラブで打ち、第1及び第2カメラ14、15でとらえた画像を登録画像と照合し、左右方向のボール打出し角度をボール径の大小から算出する。この場合は、縦向きカメラ18は不要となる。

【0015】本発明において、カメラ14、15及び18としてシャッタースピードが $1/10$ 、 $0.00 \sim 1/200$ 、 0.00 秒のCCDカメラを、これに同期して作動するストロボと併用して用いると、本発明を実施する場所が屋内又は屋外を問わず、撮影された画像は、黒色の背景の中に、白色のゴルフボールが鮮明に映し出される。また、ボールに印された文字及びマークも明確な黒色で顕出する。このような画像からボールに印された文字又はマークにより2値化手法等のコンピュータを用い*

*た画像解析を行うことによって、前に述べた文字又はマーク上の特定位置の点の移動を自動的に求めスピンの算出を行うことができる。また、前に述べたボールの径を求めるに当たっても、2値化手法等のコンピュータ画像解析によって、上下、左右方向のボール打出し角度を算出することができる。その結果、能率良い正確な解析結果を得ることができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、セットされたボールをヒットするクラブヘッドのヒット前の通過をセンサー手段で検知し、このセンサー手段が検知した後に検知信号を制御ユニットのトリガー手段に送り、このトリガー手段が検知信号を受けてヒットされたボールを撮影するためにセットされたボール位置より所定距離隔たり互いに間隔を置いて横向きにセットされた第1及び第2カメラにタイミングを図り時間をずらして夫々にシャッター信号を送って撮影するようにしたので、打球の飛距離の算出及び弾道の軌跡のシュミレーションを行う場合は、初期条件として横向きの第1及び第2カメラによる打球の速度、打角及びバックspin量の各値を測定しさえすればよいのでゴルフボールの運動測定システムとして比較的簡素でありかつ安価である。また、ボールの初期条件の測定が簡単なため、ゴルフボールの開発と性能評価に威力を発揮し得る。例えば、特定のボールに固定して使用し、種々のゴルフクラブの性能評価にも使用できることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る方法に使用する装置の概略図。

【図2】各機器の配置間隔を示す図。

【図3】作動説明図。

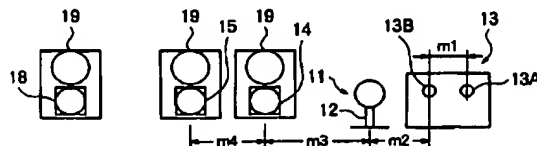
【図4】モニター画面の図。

【図5】モニター画面の図。

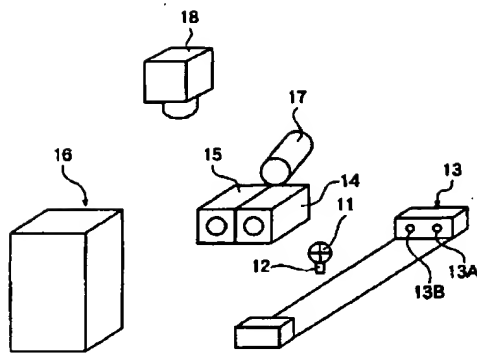
【符号の説明】

- 11 ボール
- 12 ティー
- 13 センサー手段
- 14 第1カメラ
- 15 第2カメラ
- 16 制御ユニット

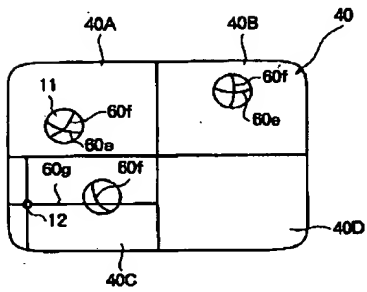
【図2】



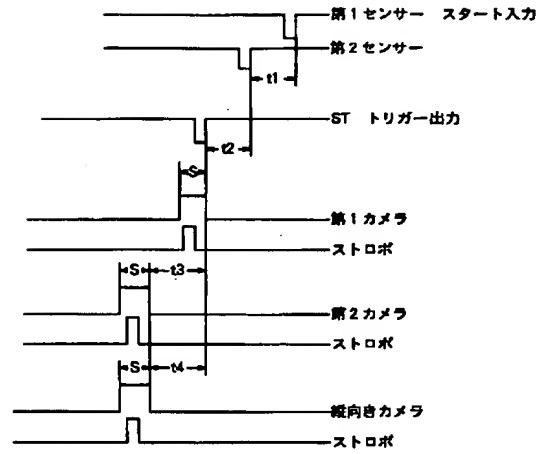
【図1】



【図4】



【図3】



【図5】

